

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Shinichiro MORI et al.

Application No.: NEW

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: January 30, 2004

Examiner: Not Yet Assigned

For: ANTENNA, METHOD AND CONSTRUCTION OF MOUNTING THEREOF, AND
ELECTRONIC DEVICE HAVING ANTENNA

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-028902 and 2003-287783


Filed: February 5, 2003 and August 6, 2003, respectively

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: January 30, 2004

By: 
J. Randall Beckers
Registration No. 30,358

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 5 日
Date of Application:

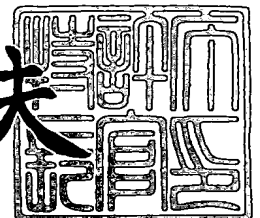
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 8 9 0 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 2 8 9 0 2]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 4 4 5 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 0350114

【提出日】 平成15年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01Q 13/00

【発明の名称】 アンテナ素子、平面アンテナ及び通信装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

 【氏名】 森 信一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

 【氏名】 山崎 仁

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083725

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 畝本 正一

 【電話番号】 03-3398-8123

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014580

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0214951

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ素子、平面アンテナ及び通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線基板に実装されるアンテナ素子であって、
アンテナパターン部を有する誘電体基板と、

この誘電体基板の前記アンテナパターン部の給電点に一端部を接続して前記誘電体基板を貫通させ、その他端部を前記誘電体基板と前記配線基板との間の空間部に臨ませ、該空間部で前記配線基板に設置された給電導体に接続される中継導体と、

を備えたことを特徴とするアンテナ素子。

【請求項 2】 前記誘電体基板は、

前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部とを備え、前記給電導体に一端部を接続して前記配線基板に立設させた前記中継導体を前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に接続することを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ素子。

【請求項 3】 前記誘電体基板は、

前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部と、前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に一端部を接続し、その他端部を前記凹部に臨ませた前記中継導体とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ素子。

【請求項 4】 前記アンテナ素子を備えた平面アンテナであって、

第 1 のグランドパターン部を介在させて配線基板上に設置された誘電体基板と

、
この誘電体基板に形成されたアンテナパターン部の給電点に一端部を接続し、その他端部を前記誘電体基板に貫通させて前記誘電体基板と前記配線基板との間の空間部に臨ませた中継導体と、

前記配線基板の内層部より前記空間部に導かれて前記中継導体の他端部に接続された給電導体と、

この給電導体の下面側に設置された第2のグランドパターン部と、
を備えたことを特徴とする平面アンテナ。

【請求項5】 配線基板上に前記アンテナ素子を実装して成ることを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、UHF (ultra high frequency) 以上の周波数帯におけるGPS (Global Positioning System : 全地球測位システム) 等を使用されるアンテナ素子に関し、その表面実装化構造を実現したアンテナ素子、平面アンテナ及び通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

平面アンテナは、パッチアンテナやマイクロストリップアンテナとも称され、GPS等の受信アンテナとして広く使用されている。この平面アンテナを例えば、図1及び図2を参照して説明すると、図1は従来の平面アンテナの平面図、図2はそのII-II線断面図を示している。この平面アンテナでは、矩形の誘電体基板2の上面に例えば、円形状のアンテナパターン部4を設置してアンテナ素子6が構成され、アンテナパターン部4の給電点8には中継導体10がはんだ12により接続され、この中継導体10はアンテナ素子6の内部を通過させてその誘電体基板2の裏面にピン状に突き出させている。アンテナ素子6を実装するためのプリント基板14には、グランドパターン部16が設置されるとともにアンテナ素子6の設置箇所にスルーホール18が形成されている。そして、プリント基板14のスルーホール18に中継導体10を貫通させて、プリント基板14の裏面側に突出させた中継導体10の先端部に給電線20がはんだ22によって電氣的に接続されている。

【0003】

このような平面アンテナに関する技術分野には次のような特許文献が存在している。

【0004】

【特許文献1】

特開 2000-49526 号公報

【0005】

【特許文献2】

特開平 9-199940 号公報

【0006】

特許文献 1 には、平面アンテナに関し、はんだから発生するガスが電極部に閉じ込められることを防止し、安定した強固な実装を可能にするため、誘電体基板の実装面側にガスを外部に導く溝を形成することが開示されている。

【0007】

また、特許文献 2 には、平面アンテナを備えた電子回路装置に関し、電子回路装置のプリント基板上に平面アンテナを設置することが開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、この平面アンテナが実装される受信装置では、アンテナパターン部 4 で受信した信号をローノイズアンプ、ダウンコンバータ回路に導くため、プリント基板 14 の裏面側に給電線 20 が設置され、この給電線 20 にプリント基板 14 の裏面に突出させた中継導体 10 がはんだ 22 で接続されている。即ち、中継導体 10 と給電線 20 とのはんだ 22 による接続部 24 や給電線 20 が露出したプリント基板 14 の背面側には、他の部品の実装やプリント基板 14 に密接した部品の配置が困難になるので、平面アンテナの実装や部品配置に制約を受けるという不都合があった。

【0009】

特に、プリント基板 14 が薄い場合には、中継導体 10 がプリント基板 14 の裏面側に突出するが、その突出長が大きくなると、プリント基板 14 の裏面に密着した部品等を実装することが不可能であり、部品の実装効率を低下させる。また、このような中継導体 10 を貫通させる構造では、プリント基板 14 にスルーホール 18 を形成することが必要であり、プリント基板 14 では、このスルーホ

ール 18 を考慮に入れたパターン設計が必要である。

【0010】

また、給電点 8 側の接続部（はんだ 12）と、給電線 20 側の接続部 24（はんだ 22）とが互いにプリント基板 14 の反対面にあるため、これらの接続を別工程で処理しなければならないという不都合があった。また、グランドパターン部 16 を貫通してプリント基板 14 の裏面側に中継導体 10 やその接続部 24 を露出させた形態では、給電点 8 等に対するプリント基板 14 の裏面からのノイズの影響を受け易く、ノイズ耐性が低いという不都合があった。

【0011】

これらの課題は、特許文献 1、2 に記載された技術を用いても解決することができないものである。

【0012】

そこで、本発明にあつては、アンテナ素子に関し、配線基板上で表面実装化構造を実現することを第 1 の目的とする。

【0013】

また、本発明にあつては、アンテナ素子に関し、部品実装面積の拡大を図ることを第 2 の目的とする。

【0014】

また、本発明にあつては、アンテナ素子に関し、実装基板の裏面側からのノイズの影響を回避し、S/N 比を改善することを第 3 の目的とする。

【0015】

また、本発明にあつては、係るアンテナ素子を用いた平面アンテナを提供することを第 4 の目的とする。

【0016】

また、本発明にあつては、係るアンテナ素子を用いた通信装置を提供することを第 5 の目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明のアンテナ素子は、配線基板（プリント基板 108）に実装されるアン

テナ素子であって、誘電体基板 100 と、中継導体 114 とを備えて、表面実装化構造を実現し、上記第 1 の目的又は上記第 2 の目的を達成する。即ち、配線基板には誘電体基板が設置され、この誘電体基板にはアンテナパターン部が設置される。このアンテナパターン部の給電点には中継導体の一端部が接続され、その他端部は、前記誘電体基板と前記配線基板との間の空間部に臨ませられている。そして、給電導体は、配線基板の内層部より前記空間部に導かれ、前記中継導体の前記他端部に接続される。

【0018】

係る構造によれば、誘電体基板を貫通させた中継導体と給電導体との接続が配線基板の上面側で行われ、配線基板の裏面側での接続が解消される。即ち、表面実装化構造の実現により、アンテナ素子の実装の自由度が高められ、第 2 の目的である、部品実装面積の拡大を図ることが可能になる。

【0019】

本発明のアンテナ素子においては、前記誘電体基板は、前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部とを備え、前記給電導体に一端部を接続して前記配線基板に立設させた前記中継導体を前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に接続する構成とする。係る構成によれば、配線基板上に中継導体を立設してアンテナパターン部と給電導体とを配線基板上で接続できるので、配線基板の一面側での表面実装化構造を実現でき、アンテナ素子の実装の自由度の拡大化とともに配線基板の背面側における部品実装面積の拡大化が図られる。

【0020】

また、本発明のアンテナ素子においては、前記誘電体基板は、前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部と、前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に一端部を接続し、その他端部を前記凹部に臨ませた前記中継導体とを備えた構成とする。係る構成によっても、配線基板上に中継導体を立設してアンテナパターン部と給電導体とを配線基板上で接続でき、配線基板の一面側での表

面実装化構造を実現でき、アンテナ素子の実装の自由度の拡大化とともに配線基板の背面側における部品実装面積の拡大化が図られる。

【0021】

また、本発明の平面アンテナは、前記アンテナ素子を備えた平面アンテナであって、第1のグランドパターン部110を備える配線基板（プリント基板108）と、誘電体基板100と、アンテナパターン部102と、中継導体114と、給電導体（給電パターン部120）と、第2のグランドパターン部140（148、152）とを備えて、上記第4の目的を達成する。即ち、誘電体基板には第1のグランドパターン部が設置されており、この第1のグランドパターン部の上に誘電体基板が設置される。この誘電体基板にはアンテナパターン部が形成されている。このアンテナパターン部の給電点には中継導体の一端部が接続され、その他端部は前記誘電体基板に貫通させて設置され、前記誘電体基板と前記配線基板との間に設けられた空間部に臨ませられている。給電導体は、前記配線基板の内層部より前記前記空間部に導かれ、前記中継導体の他端部に接続される。そして、この給電導体の下面側に第2のグランドパターン部が設置されている。

【0022】

係る構造によれば、誘電体基板を貫通させた中継導体と給電導体との接続が配線基板の上面側で行われ、配線基板の裏面側での接続が解消される。即ち、表面実装化構造の実現により、平面アンテナの実装に制約がなく、第2の目的である、部品実装面積の拡大を図ることが可能になるとともに、第2のグランドパターン部の設置によってシールド作用が得られ、第3の目的である、実装基板の裏面側からのノイズの影響を回避し、S/N比が改善される。

【0023】

そして、本発明の通信装置は、配線基板上に前記アンテナ素子を実装して成る構成とすることにより、第5の目的を達成する。係る通信装置によれば、表面実装化構造を実現した平面アンテナにより表面実装化、部品実装面積の拡大が図られ、又は実装基板の裏面側からのノイズの影響が回避され、S/N比が改善される。

【0024】

【発明の実施の形態】**(第1の実施の形態)**

本発明の第1の実施の形態に係るアンテナ素子について、図3及び図4を参照して説明する。図3は第1の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す平面図、図4は図3のIV-IV線断面図を示している。

【0025】

アンテナ素子の構成素子としての誘電体基板100は、例えば、偏平な正角柱体であって、セラミック等の焼成体で構成されている。この誘電体基板100の表面にはアンテナパターン部102が設置されている。このアンテナパターン部102は例えば、銀等の導体金属の蒸着や印刷で形成されている。この場合、アンテナパターン部102は円形パッチであるが、円形以外の形状であってもよい。このアンテナパターン部102に形成されている切欠き104は周波数同調用であり、周波数調整手段にはスロットを形成してもよい。

【0026】

この誘電体基板100は配線基板として例えば、プリント基板108に設置され、この場合、プリント基板108の上面には地板としてグランドパターン部110が形成され、このグランドパターン部110の上面部に弾性接着材として例えば、両面接着テープ112を介在させて誘電体基板100が接着、固定されている。グランドパターン部110は、図示しない装置筐体等の設置部に接続されて接地される。

【0027】

そして、誘電体基板100には中継導体114を貫通させ、その一端部にはアンテナパターン部102の給電点116がはんだ118により接続され、その他端部には給電線である給電パターン部120がはんだ122により接続されている。プリント基板108は、絶縁板と導体パターン部を交互に挟み込んで形成された多層基板であって、給電パターン部120はプリント基板108の内層導体である。

【0028】

以上により、アンテナ素子としてアンテナ素子138A（図8）又はアンテナ

素子 138B (図 10) を備える表面実装化構造が実現されているが、この表面実装化構造を図 5 ないし図 7 を参照して詳細に説明する。図 5 は中継導体 114 の一部分、図 6 は誘電体基板 100 の貫通孔 128 の近傍部分、図 7 はプリント基板 108 の接続部分を示している。

【0029】

中継導体 114 は、銅や銀等の導電性のよい金属で形成され、図 5 に示すように、円柱状の柱状部 124 を備え、その一端部に板状のフランジ部 126 が形成されている。フランジ部 126 は、棒状材の一端部を成形することにより、柱状部 124 と一体に形成されている。柱状部 124 を円柱状とすれば、フランジ部 126 の平面形状は円形又は矩形の何れでもよい。ここで、説明のため、中継導体 114 の全長を a 、柱状部 124 の高さを b 、フランジ部 126 の厚さを c 、柱状部 124 の直径を d 、フランジ部 126 の直径を e とする。この場合、 $d = c$ 又は $d \div c$ に設定されている。

【0030】

また、誘電体基板 100 には、図 6 に示すように、中継導体 114 の柱状部 124 に対応して貫通孔 128 が形成され、この貫通孔 128 はアンテナパターン部 102 の給電点 116 に対応する箇所形成されている。アンテナパターン部 102 の給電点 116 には、中継導体 114 の柱状部 124 を貫通可能な小径の透孔 130 が形成されている。また、貫通孔 128 の下面側の開口部には、貫通孔 128 より径大な凹部 132 によって空間部 134 が形成されている。この場合、両面接着テープ 112 には凹部 132 を延長する形態で、開口 135 が形成されて空間部 134 を拡大させている。この空間部 134 は、中継導体 114 のフランジ部 126 の外形より大きく形成されており、即ち、フランジ部 126 を収容可能な形状及び容積を備えている。

【0031】

ここで、誘電体基板 100 の厚さを f 、凹部 132 の天井面から見た誘電体基板 100 の厚みを g 、凹部 132 の深さを h 、アンテナパターン部 102 の厚さを i 、両面接着テープ 112 の厚さを j 、アンテナパターン部 102、誘電体基板 100 及び両面接着テープ 112 の全高を k ($= i + f + j = i + g + h + j$)

）、凹部 132 の直径を m 、貫通孔 128 の直径を n 、アンテナパターン部 102 の透孔 130 の直径を o とすると、これらの大小関係は $d \leq o < n < m$ の関係にある。

【0032】

また、中継導体 114 のフランジ部 126 と誘電体基板 100 とは、凹部 132 の内壁とフランジ部 126 の外壁との間に十分な絶縁間隔としてのクリアランスが得られるように、 $e < m$ の関係にあり、また、同様に $d < n$ の関係にある。また、誘電体基板 100 の貫通孔 128 に中継導体 114 の柱状部 124 を挿入し、フランジ部 126 を押し上げたとき、アンテナパターン部 102 の透孔 130 を貫通してアンテナパターン部 102 との接続上、十分に突出するように、 $g < b$ 、 $g + i < b$ の関係にある。

【0033】

そして、プリント基板 108 側には、図 7 に示すように、給電パターン部 120 を露出させる凹部 136 が形成されている。この凹部 136 の開口径を p とすると、この開口径 p は、中継導体 114 のフランジ部 126 をはんだ付けした際に、そのはんだ 122 との間に十分な絶縁間隔が設定されるに必要な大きさである。この場合、凹部 132、フランジ部 126 及び凹部 136 の大小関係は、 $m \div p$ 又は $m = p$ 、 $e < p$ である。この場合、凹部 136 に対応してグランドパターン部 110 に形成されている開口部は、凹部 136 より大きく形成してもよい。

【0034】

従って、このアンテナ素子では、誘電体基板 100 を貫通させた中継導体 114 と給電導体である給電パターン部 120 との接続がプリント基板 108 の上面側で行われており、プリント基板 108 の裏面側の接続処理が解消されている。このようにプリント基板 108 の上面側、即ち、一面側での接続ができる表面実装化構造が実現されており、この結果、アンテナ素子の背面側には他の部品を自由に設置でき、アンテナ素子の近傍での部品配置に制約がなくなる結果、部品の実装面積の拡大化とともに、アンテナ素子の設置の自由度が高められている。

【0035】

また、アンテナパターン部 102 と中継導体 114 との接続や、中継導体 114 と給電パターン部 120 との接続がプリント基板 108 の一面側で行われる結果、その接続処理を簡略化できるとともに、従来のスルーホールをプリント基板 108 に形成する必要がなく、また、スルーホールを考慮したパターン設計が不要になる結果、プリント基板 108 のパターン設計の自由度が高められる。

【0036】

また、この平面アンテナでは、プリント基板 108 のグランドパターン部 110 の上面に誘電体基板 100 が両面接着テープ 112 で接着、固定されているが、この両面接着テープ 112 が必要な接着力とともに適当な弾性を備えているので、誘電体基板 100 がプリント基板 108 上に強固に接着されるとともに、適当な弾性を備えた固定状態が維持される。

【0037】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係るアンテナ素子について、図 8 及び図 9 を参照して説明する。図 8 は第 2 の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す分解断面図、図 9 は組立前のプリント基板 108 側の構造を示す斜視図である。

【0038】

この第 2 の実施の形態は、本発明に係るアンテナ素子の実装構造及びその方法を示したものである。この実施の形態では、誘電体基板 100 及びアンテナパターン部 102 によりアンテナ素子 138A が構成されている。即ち、扁平な誘電体基板 100 にはアンテナパターン部 102 が形成されているとともに、その給電点 116 に形成された透孔 130 に対応する貫通孔 128 が形成され、この貫通孔 128 の開口部分には凹部 132 が形成され、この凹部 132 によって空間部 134 が形成されている。そして、このアンテナ素子 138A の誘電体基板 100 の平坦な下面部には、接着手段として両面接着テープ 112 が接着されている。

【0039】

このようなアンテナ素子 138A に対応するため、プリント基板 108 の表面

にはグラウンドパターン部 110 が形成され、その内層部には給電パターン部 120 が形成され、誘電体基板 100 の凹部 132 に対応して給電パターン部 120 を露出させるとともに、グラウンドパターン部 110 と給電パターン部 120 とを絶縁する間隔を備えた凹部 136 が形成されている。この凹部 136 の給電パターン部 120 には、中継導体 114 のフランジ部 126 が設置され、給電パターン部 120 とフランジ部 126 とははんだ 122 によって接続されている。この接続により、図 9 に示すように、プリント基板 108 の上面に中継導体 114 が立設される。

【0040】

そして、プリント基板 108 上に立設させた中継導体 114 をアンテナ素子 138A の誘電体基板 100 の貫通孔 128 に貫通させ、グラウンドパターン部 110 にアンテナ素子 138A を両面接着テープ 112 で接着させると、アンテナパターン部 102 の透孔 130 から中継導体 114 の柱状部 124 の先端部を突出させることができる。この柱状部 124 の先端部とアンテナパターン部 102 とをはんだ 118 (図 3 及び図 4) で接続すれば、給電点 116 でアンテナパターン部 102 を中継導体 114 を介して給電パターン部 120 に電氣的に接続することができる。従って、図 3 及び図 4 に示した表面実装化構造のアンテナ素子を構成することができ、係る構成によれば、プリント基板 108 上に中継導体 114 を立設し、アンテナパターン部 102 と給電パターン部 120 とをプリント基板 108 上で接続できるので、プリント基板 108 の一面側での表面実装化構造を実現でき、アンテナ素子の実装の自由度の拡大化とともにプリント基板 108 の背面側における部品実装面積の拡大化が図られる。

【0041】

そして、このアンテナ素子では、中継導体 114 にフランジ部 126 が形成されているので、このフランジ部 126 と給電パターン部 120 とをはんだ 122 によって容易に接続できる。また、誘電体基板 100 には貫通孔 128 に径大な凹部 132 が形成され、この凹部 132 で形成される空間部 134 に中継導体 114 のフランジ部 126 及びその接続のためのはんだ 122 が収容されるので、表面実装されるアンテナ素子 138A を傾斜させることなく、プリント基板 10

8に水平に設置し、固定することができる。

【0042】

(第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態に係るアンテナ素子について、図10及び図11を参照して説明する。図10は第3の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す分解断面図、図11は組立前のプリント基板108側の構造を示す斜視図である。

【0043】

この第3の実施の形態は本発明に係るアンテナ素子の実装構造及び実装方法を示したものであり、この実施の形態では、第2の実施の形態におけるアンテナ素子138Aに中継導体114を取り付けてアンテナ素子138Bが構成されている。このアンテナ素子138Bでは、誘電体基板100の貫通孔128に中継導体114の柱状部124を貫通させ、その先端部をアンテナパターン部102の透孔130(図6)より突出させてはんだ118により給電点116に接続し、誘電体基板100の空間部134側にフランジ部126を設置したものである。この場合、中継導体114のフランジ部126の下面部は両面接着テープ112の弾性を考慮に入れ、両面接着テープ112の下面と一致させている。即ち、固定時、上方からアンテナ素子138Bを加圧した際、収縮する両面接着テープ112の下面より中継導体114のフランジ部126の下面が突出可能に設定されている。

【0044】

このようなアンテナ素子138Bに対応するため、プリント基板108の一面側には、誘電体基板100の凹部132に対応して給電パターン部120を露出させるとともに、グランドパターン部110と給電パターン部120とを絶縁する間隔を備えた凹部136が形成されている。

【0045】

そして、プリント基板108の凹部136とアンテナ素子138B側の凹部132とを合わせ、プリント基板108のグランドパターン部110の上面にアンテナ素子138Bの誘電体基板100を両面接着テープ112により接着して固

定することができる。この固定前に、プリント基板108の凹部136に露出させた給電パターン部120には、図11に示すように、はんだ122を載せ、その上にアンテナ素子138B側の中継導体114のフランジ部126を当てることにより、アンテナ素子138Bの両面接着テープ112による接着、固定とともに、給電パターン部120と中継導体114のフランジ部126とをはんだ122により電氣的に接続させることができる。この場合、アンテナ素子138Bがプリント基板108側に押し付けられると、両面接着テープ112が圧縮されて中継導体114のフランジ部126をはんだ122側に進入させることができ、接着と接続とを同時に行え、平面アンテナの表面実装とともに、信頼性の高い電氣的な接続が可能となる。この実施の形態によれば、第2の実施の形態と同様に、図3及び図4に示した平面アンテナ及びその実装構造を実現することができる。係る構成によっても、アンテナパターン部102に接続されている中継導体114と給電パターン部120とをプリント基板108上で接続でき、プリント基板108の一面側での表面実装化構造を実現でき、平面アンテナの実装の自由度の拡大化とともにプリント基板108の背面側における部品実装面積の拡大化が図られる。

【0046】

(第4の実施の形態)

次に、本発明の第4の実施の形態に係るアンテナ素子について、図12及び図13を参照して説明する。図12は第4の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す平面図、図13は図12のXIII-XIII線断面図である。

【0047】

この実施の形態では、配線基板であるプリント基板108に、第1のグランドパターン部110と、内層導体である第2のグランドパターン部140とを設置したものである。その他の構成は、図3及び図4に示す平面アンテナと同様であり、同一部分には同一符号を付してある。

【0048】

係る構成とすれば、給電パターン部120、中継導体114と給電パターン部120との接続部をグランドパターン部140を以てシールド遮蔽が施され、シ

ールド効果の向上を図ることができる。この結果、プリント基板 108 の裏面側からのノイズ耐性が高められ、S/N 比の高いアンテナ素子を実現することができる。また、このようなグラウンドパターン部 140 の設置により、プリント基板 108 の背面側への部品の設置の自由度が高められ、その結果、部品の実装密度を高めることができ、アンテナ素子の設置の自由度が高められる。

【0049】

(第 5 の実施の形態)

次に、本発明の第 5 の実施の形態に係る通信装置について、図 14 ないし図 17 を参照して説明する。図 14 は第 5 の実施の形態に係る通信装置としての携帯端末を示す側面図、図 15 は携帯端末を示す背面図、図 16 は図 15 に示す携帯端末の XVI-XVI 線断面図、図 17 は図 15 に示す携帯端末の配線基板上の構成を示す図である。

【0050】

この実施の形態は、本発明の通信装置として GPS 等の携帯端末 142 を示しており、そのプリント基板 108 に本発明に係るアンテナ素子 144 が実装され、その背面部には他の部品 146 が実装されている。

【0051】

このようなアンテナ素子 144 を用いた携帯端末 142 では、本発明に係るアンテナ素子 144 が持つ優れた機能により、部品の実装密度が高められるとともに、小型化、シールド機能によって S/N 比の向上、信頼性の向上等が図られている。

【0052】

(第 6 の実施の形態)

次に、本発明の第 6 の実施の形態に係るアンテナ素子について、図 18 を参照して説明する。図 18 は第 6 の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す断面図である。

【0053】

第 4 の実施の形態では、プリント基板 108 を多層化することにより、単一のプリント基板 108 中に第 2 のグラウンドパターン部 140 を設置したが、この実

施の形態では、第1のプリント基板108に対し、グランドパターン部148が形成された配線基板として第2のプリント基板150が設置されている。この場合、グランドパターン部148に代え、又はグランドパターン部148とともに、プリント基板150の背面側に破線で示すようにグランドパターン部152を設置してもよい。その他の構成は図3及び図4に示す平面アンテナと同様であり、同一符号を付してある。係る構成としても、第4の実施の形態と同様の効果が期待できる。

【0054】

次に、以上述べたアンテナ素子、平面アンテナ及び通信装置の実施の形態から技術的な事項を抽出し、その技術的な意義、変形例、その他、技術的な拡張事項等を以下に列挙する。

【0055】

(1) 上記実施の形態では、プリント基板108側にグランドパターン部110を設置したが、誘電体基板100の底面側にグランドパターン部を設置し、このグランドパターン部を介してプリント基板108の上面部に誘電体基板100を設置してもよい。

【0056】

(2) 上記実施の形態では、プリント基板108の上面にグランドパターン部110を設置したが、プリント基板108の内層部にグランドパターン部110を設置してもよい。また、中継導体114に接続される給電導体は、プリント基板108の内層導体である給電パターン部120の他、プリント基板108の表面に設置された給電パターン部を用いてもよく、その場合、この給電パターン部はグランドパターン部110と絶縁すればよい。

【0057】

(3) 上記実施の形態では、プリント基板108に多層基板を用いたが、本発明は、この種の多層基板に限定されるものではない。また、配線基板としては、プリント基板に限定されるものでもない。

【0058】

(4) 上記実施の形態では、誘電体基板100をセラミック等の焼成体で構成し

た例について説明したが、合成樹脂等で構成してもよい。

【0059】

(5) 上記実施の形態では、中継導体114に棒状の金属を用いたが、誘電体基板100と一体化して構成してもよい。また、中継導体114にフランジ部126を形成したが、フランジ部126を持たない柱状部124のみからなる中継導体114を用いてもよい。

【0060】

(6) 上記実施の形態では、アンテナ素子138A、138Bの接着手段として両面接着テープ112を用いたが、アンテナ素子としてはこの接着手段は不可欠な要素ではなく、また、両面接着テープ112に代えて接着合成樹脂を用いてもよい。

【0061】

(7) 上記実施の形態では、シールド手段としてプリント基板108、150に形成された導電材であるグラウンドパターン部110、140、148を用いたが、プリント基板108の背面部に金属板を設置してもよい。

【0062】

(8) 上記実施の形態では、通信装置として携帯端末を例にとったが、本発明のアンテナ素子は、携帯端末以外の各種の通信装置や情報処理装置に適用できるものであり、実施の形態に例示した通信装置に限定されるものではない。

【0063】

次に、以上述べたアンテナ素子、平面アンテナ及び通信装置の実施の形態から抽出される技術的思想を請求項の記載形式に準じて付記として列挙する。本発明に係る技術的思想は上位概念から下位概念まで、様々なレベルやバリエーションにより把握できるものであり、以下の付記に本発明が限定されるものではない。

【0064】

(付記1) 配線基板に実装されるアンテナ素子であって、
アンテナパターン部を有する誘電体基板と、

この誘電体基板の前記アンテナパターン部の給電点に一端部を接続して前記誘電体基板を貫通させ、その他端部を前記誘電体基板と前記配線基板との間の空間

部に臨ませ、該空間部で前記配線基板に設置された給電導体に接続される中継導体と、

を備えたことを特徴とするアンテナ素子。

【0065】

(付記2) 前記誘電体基板は、

前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部とを備え、前記給電導体に一端部を接続して前記配線基板に立設させた前記中継導体を前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に接続することを特徴とする付記1記載のアンテナ素子。

【0066】

(付記3) 前記誘電体基板は、

前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部と、前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に一端部を接続し、その他端部を前記凹部に臨ませた前記中継導体とを備えたことを特徴とする付記1記載のアンテナ素子。

【0067】

(付記4) 前記アンテナ素子を備えた平面アンテナであって、

第1のグランドパターン部を介在させて配線基板上に設置された誘電体基板と

、
この誘電体基板に形成されたアンテナパターン部の給電点に一端部を接続し、その他端部を前記誘電体基板に貫通させて前記誘電体基板と前記配線基板との間の空間部に臨ませた中継導体と、

前記配線基板の内層部より前記空間部に導かれて前記中継導体の他端部に接続された給電導体と、

この給電導体の下面側に設置された第2のグランドパターン部と、

を備えたことを特徴とする平面アンテナ。

【0068】

(付記5) 前記配線基板上に前記アンテナ素子を実装して成ることを特徴と

する通信装置。

【0069】

(付記6) 前記中継導体は、前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の給電点に接続する柱状部と、前記誘電体基板の前記凹部に挿入されて前記給電導体に接続するフランジ部とを備えたことを特徴とする付記1ないし付記3記載のアンテナ素子、付記4記載の平面アンテナ。

【0070】

(付記7) 前記中継導体の前記フランジ部は、前記誘電体基板の前記貫通孔より大きく、前記凹部より小さく設定されていることを特徴とする付記6記載のアンテナ素子又は平面アンテナ。

【0071】

(付記8) 前記配線基板と前記誘電体基板とを弾性接着材により固定したことを特徴とする付記1ないし3記載のアンテナ素子、付記4記載の平面アンテナ。

【0072】

(付記9) 前記弾性接着材は、両面に接着層を持つ樹脂テープであることを特徴とする付記8記載のアンテナ素子又は平面アンテナ。

【0073】

(付記10) 前記配線基板の上面にグランドパターン部、前記配線基板の背面側に、グランドパターン部を備えた絶縁基板又はシールド板が設置されていることを特徴とする付記4記載の平面アンテナ。

【0074】

(付記11) 誘電体基板にアンテナパターン部と、このアンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔とを備えたアンテナ素子を形成する処理と、
給電導体に一端部を接続して配線基板に中継導体を立設させる処理と、
前記中継導体を前記アンテナ素子の前記貫通孔に貫通させるとともに、前記アンテナパターン部の前記給電点に前記中継導体の先端部を接続する処理と、
からなることを特徴とするアンテナ素子の実装方法。

【0075】

(付記 1 2) 誘電体基板にアンテナパターン部と、このアンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、この貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に一端部を接続し、その他端部を前記貫通孔の開口部に臨ませた中継導体とを備えるアンテナ素子を形成する処理と、

前記アンテナ素子を配線基板に設置し、この配線基板の給電導体に前記中継導体の他端部を接続する処理と、

からなることを特徴とするアンテナ素子の実装方法。

【 0 0 7 6 】

以上説明したように、本発明の最も好ましい実施の形態等について説明したが、本発明は、上記記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載され、又は発明の詳細な説明に開示された発明の要旨に基づき、当業者において様々な変形や変更が可能であることは勿論であり、係る変形や変更が、本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

【 0 0 7 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、次の効果が得られる。

(1) 本発明のアンテナ素子によれば、誘電体基板を貫通させた中継導体とアンテナパターン部との接続、中継導体と給電導体との接続を配線基板の一面側で処理できる表面化実装構造を実現でき、接続処理の簡易化、容易化とともに、生産効率を高めることができる。配線基板に中継導体を貫通させないため、スルーホールを形成する必要がなく、スルーホールを考慮することなく、配線導体のパターン設計を行うことができる等、設計の自由度を高めることができる。また、給電導体が配線基板の内層部に設置されて、配線基板の背面側から除かれているので、配線基板の裏面側には他の部品の実装やその裏面に密着して部品等を設置できるので、部品実装面積の拡大、実装部品の高密度化を図ることができる。

【 0 0 7 8 】

(2) 本発明のアンテナ素子において、誘電体基板はアンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、空間部に対応して貫通孔の開口部分に形成された凹部とを備え、給電導体に一端部を接続して配線基板に立設させた中継導体を誘電体基

板の貫通孔に貫通させてアンテナパターン部の給電点に接続する構成とすれば、配線基板側に先に接続した中継導体にアンテナ素子の給電導体を装着してアンテナパターン部の給電点に接続することができ、中継導体と給電導体との接続を配線基板の一面側で処理できる表面化実装構造を実現することができる。

【0079】

(3) 本発明のアンテナ素子において、誘電体基板はアンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、空間部に対応して貫通孔の開口部分に形成された凹部と、貫通孔に貫通させてアンテナパターン部の給電点に一端部を接続し、その他端部を凹部に臨ませた中継導体とを備えた構成とすれば、アンテナ素子の誘電体基板に貫通させた中継導体をアンテナパターン部の給電点に先に接続し、凹部に臨ませた中継導体の接続部分を配線基板の給電導体に接続することができ、配線基板の一面側で接続処理が可能な表面実装化構造を実現できる。

【0080】

(4) 本発明のアンテナ素子を備えた平面アンテナによれば、配線基板に第1のグラウンドパターン部と、給電導体の背面側に第2のグラウンドパターン部とが設置され、給電導体の接続部を第2のグラウンドパターン部で遮蔽することができ、シールド効果の向上によって配線基板の裏面側からのノイズの影響を回避でき、S/N比の向上を図ることができる。

【0081】

(5) 本発明の通信装置によれば、配線基板の部品実装効率を高めることができるとともに、製造工数の削減、ノイズ耐性を向上させた通信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来の平面アンテナを示す平面図である。

【図2】

図1に示す平面アンテナのII-II線断面図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す平面図

である。

【図 4】

図 3 に示すアンテナ素子及び平面アンテナのIV-IV線断面図である。

【図 5】

中継導体を示す側面図である。

【図 6】

誘電体基板の貫通孔部分を示す断面図である。

【図 7】

プリント基板の接続部分を示す断面図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す分解断面図である。

【図 9】

第 2 の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナの組立前のプリント基板を示す斜視図である。

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す分解断面図である。

【図 1 1】

第 3 の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナの組立前のプリント基板を示す斜視図である。

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す平面図である。

【図 1 3】

図 1 2 に示すアンテナ素子及び平面アンテナのXIII-XIII線断面図である。

【図 1 4】

本発明の第 5 の実施の形態に係る携帯端末を示す側面図である。

【図 1 5】

携帯端末を示す背面図である。

【図 1 6】

図 1 5 に示す携帯端末の XVI - XVI 線断面図である。

【図 1 7】

携帯端末におけるプリント基板上の実装形態を示す図である。

【図 1 8】

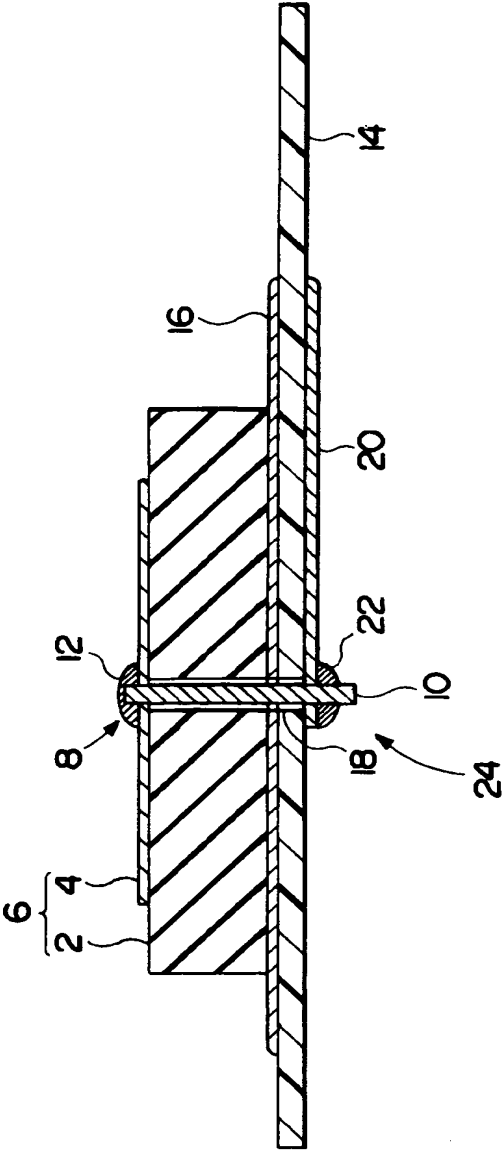
本発明の第 6 の実施の形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 0 0 誘電体基板
- 1 0 2 アンテナパターン部
- 1 0 8 プリント基板（配線基板）
- 1 1 0 グランドパターン部（第 1 のグランドパターン部）
- 1 1 4 中継導体
- 1 2 0 給電パターン部（給電導体）
- 1 2 4 柱状部
- 1 2 6 フランジ部
- 1 4 0 第 2 のグランドパターン部
- 1 3 8 A、1 3 8 B アンテナ素子

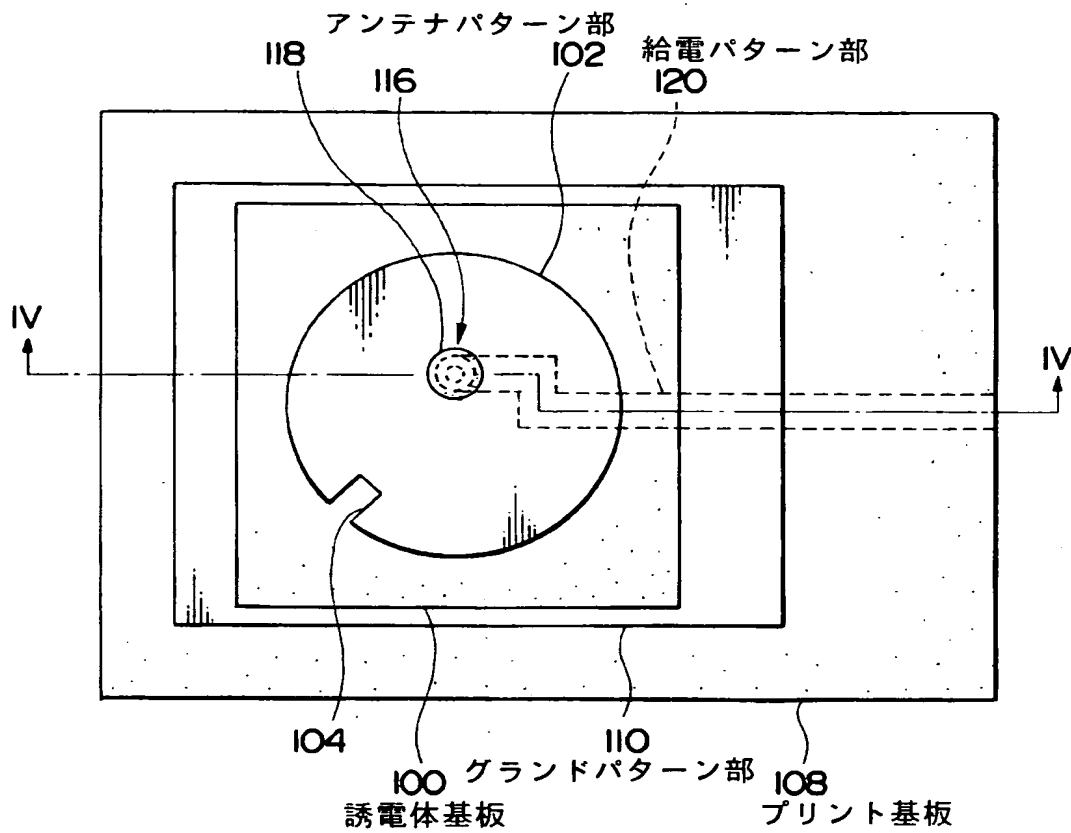
【図 2】

図 1 に示す平面アンテナの||-||線断面図



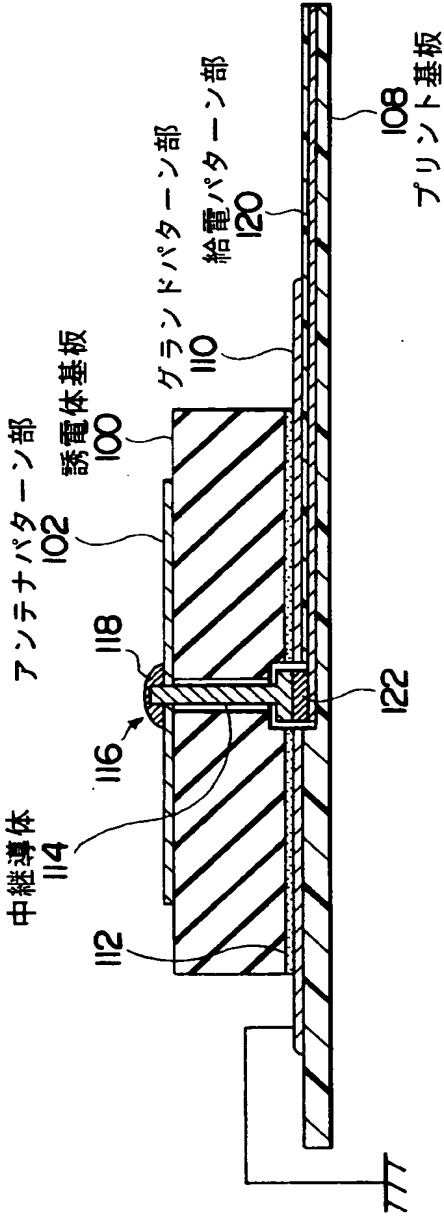
【図 3】

第 1 の実施の形態に係る平面アンテナを示す平面図



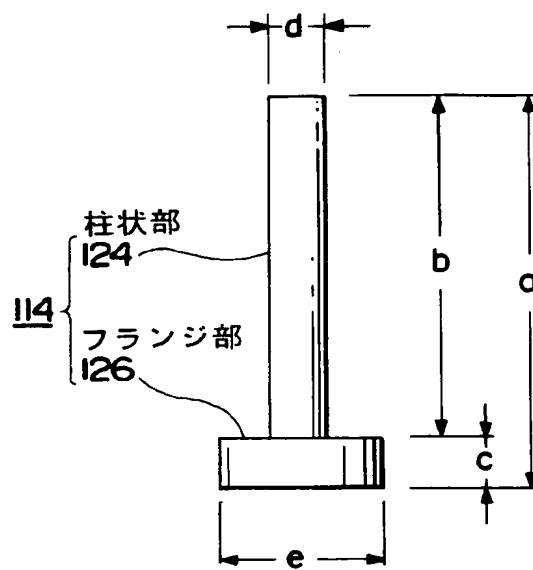
【図 4】

図 3 に示す平面アンテナの IV-IV 線断面図



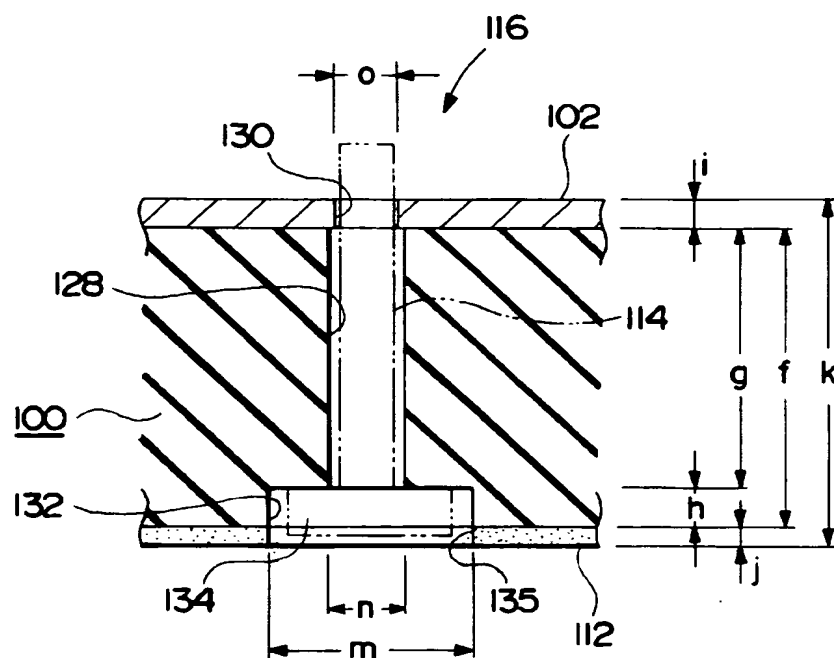
【図 5】

中継導体を示す側面図



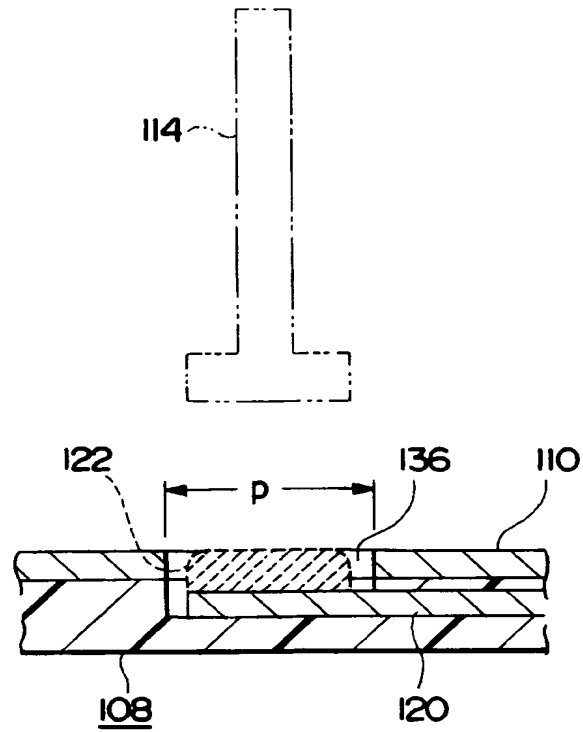
【図 6】

誘電体基板の貫通孔部分を示す断面図



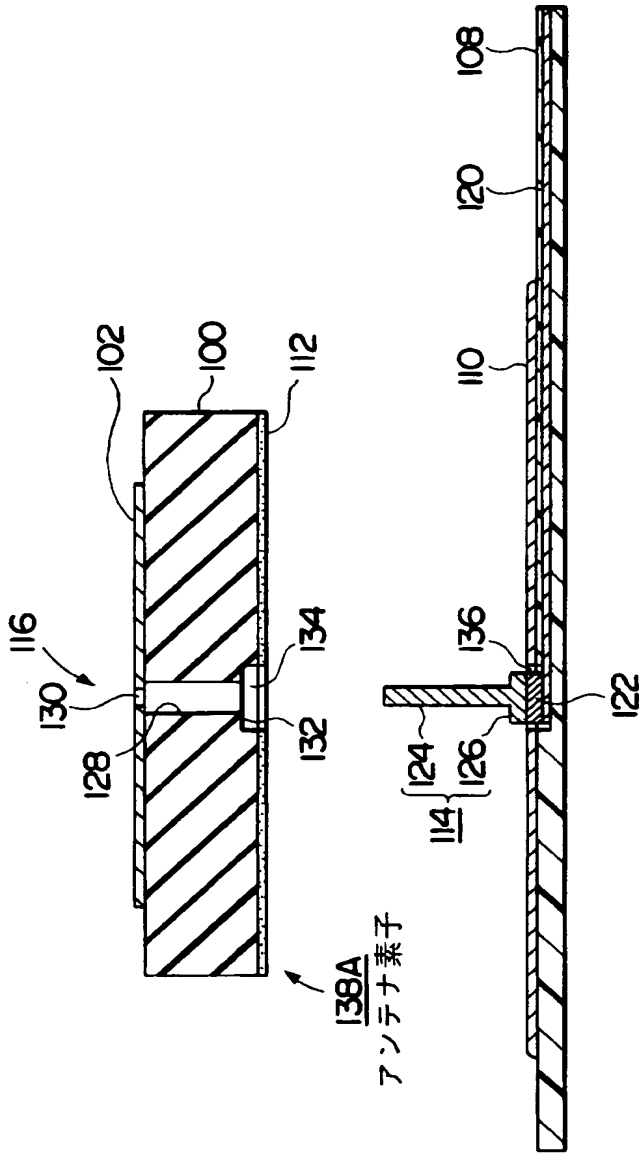
【図 7】

プリント基板の接続部分を示す断面図



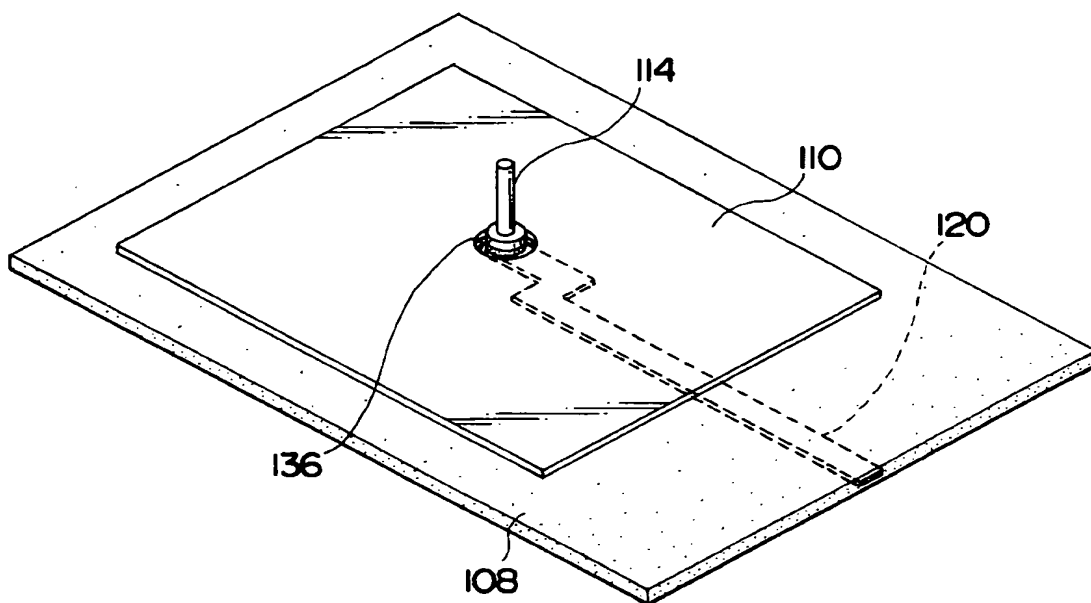
【図 8】

第 2 の実施の形態に係る平面アンテナを示す分解断面図



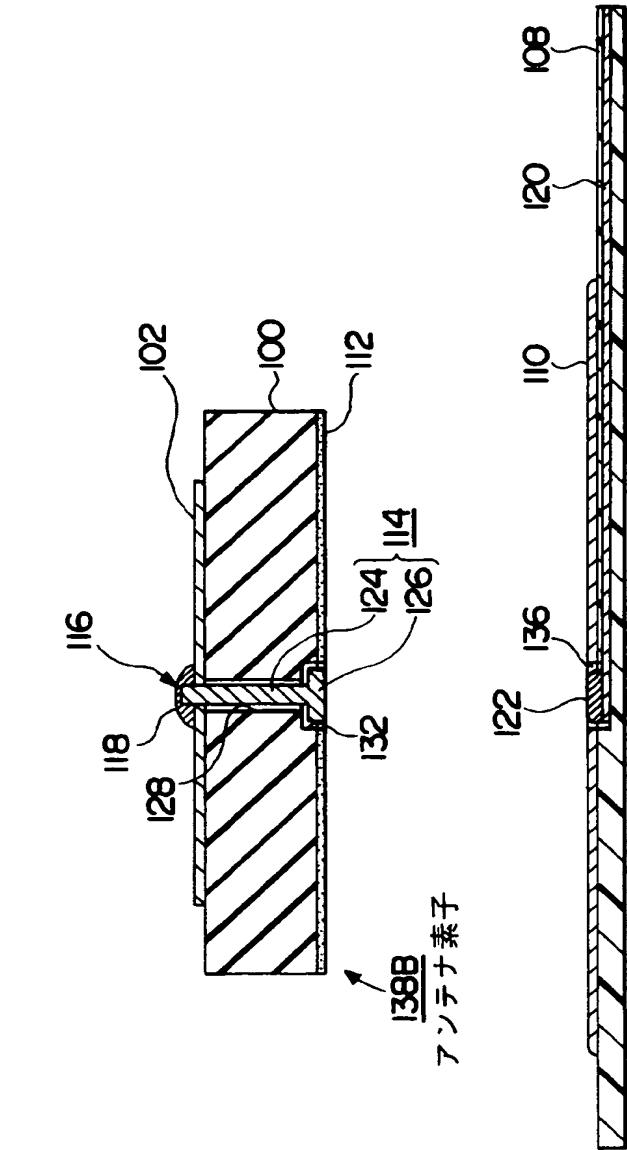
【図 9】

第 2 の実施の形態に係る平面アンテナの組立前のプリント基板を示す斜視図



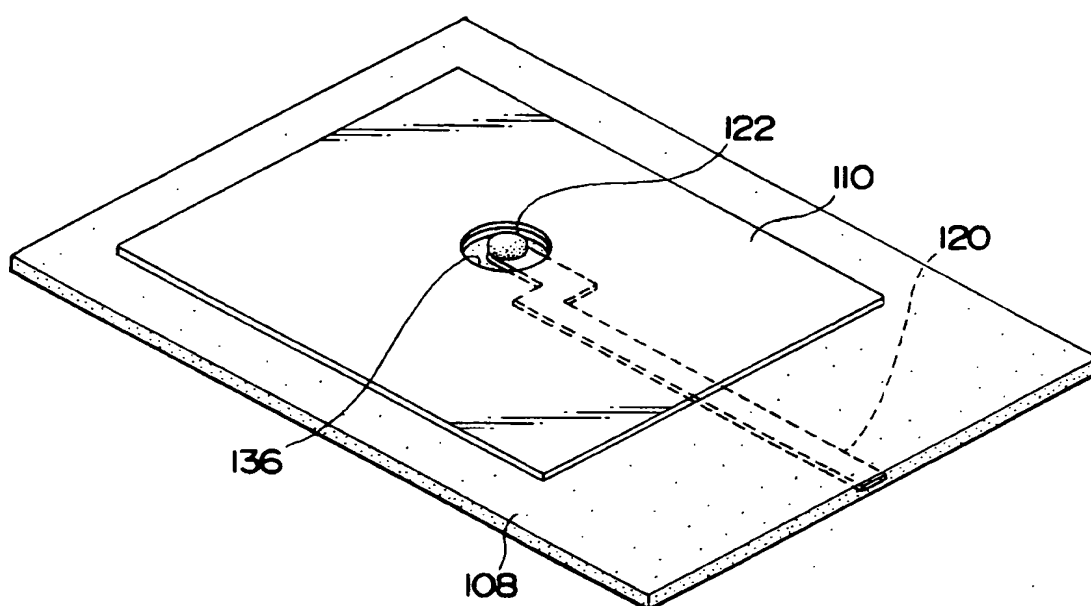
【図 10】

第 3 の実施の形態に係る平面アンテナを示す分解断面図



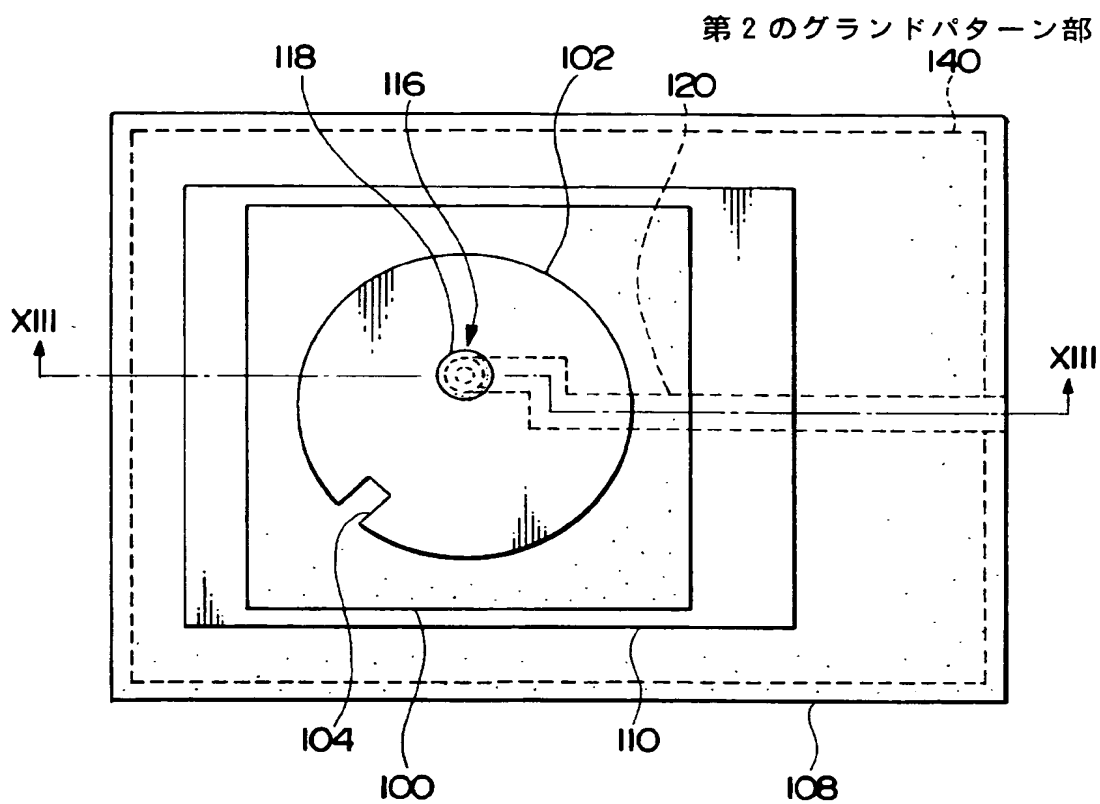
【図 11】

第 3 の実施の形態に係る平面アンテナの組立前のプリント基板を示す斜視図



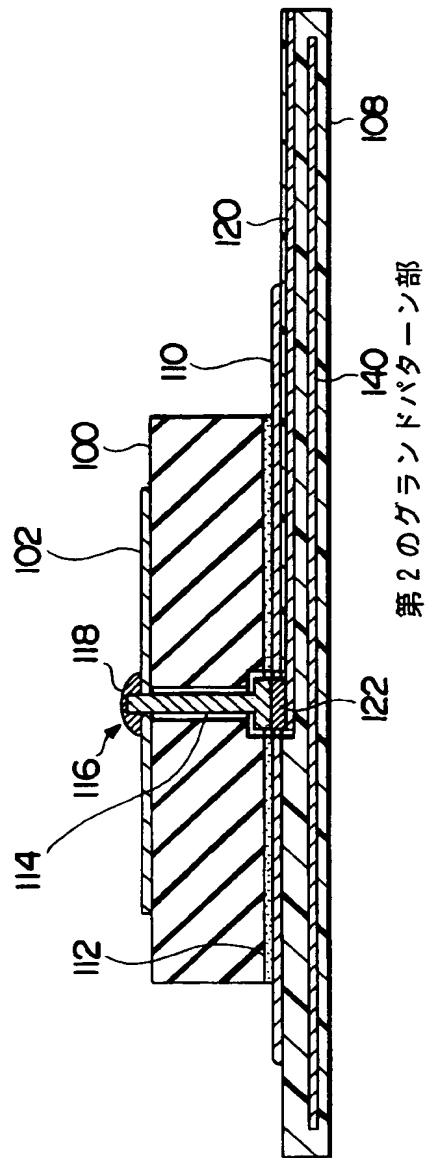
【図 12】

第 4 の実施の形態に係る平面アンテナを示す平面図



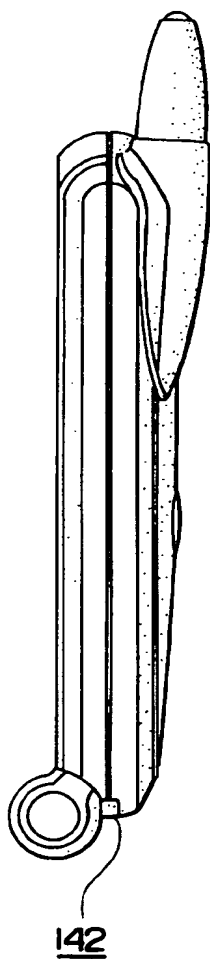
【図 13】

図 12 に示す平面アンテナのXIII-XIII線断面図



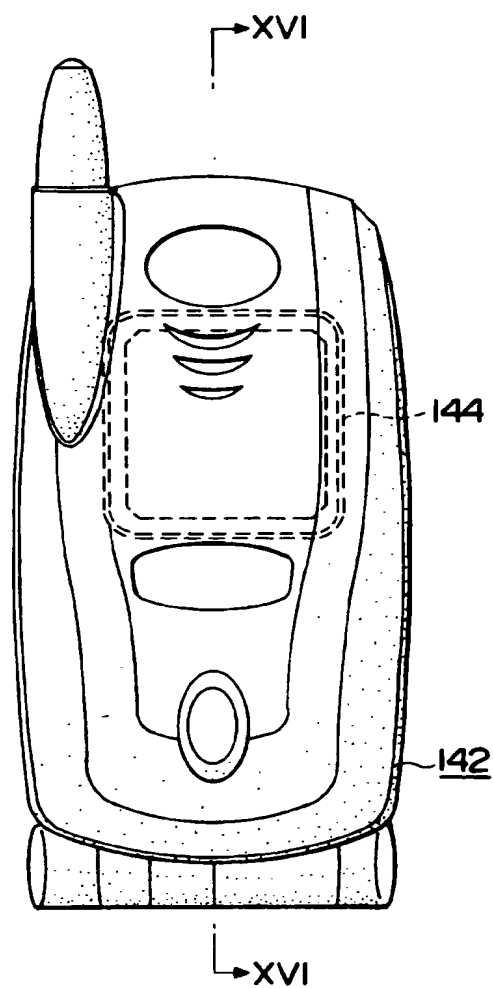
【図 14】

実施の形態に係る携帯端末を示す側面図



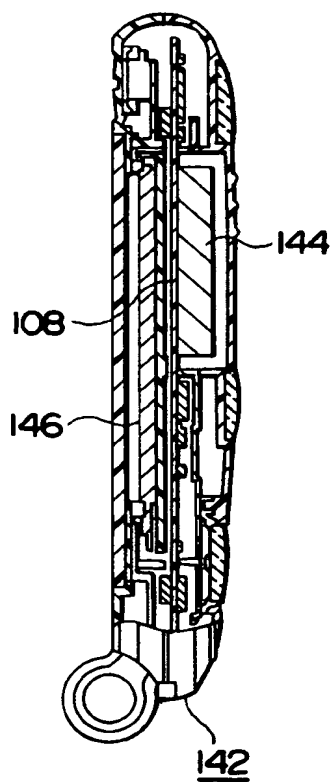
【図 15】

携帯端末を示す背面図



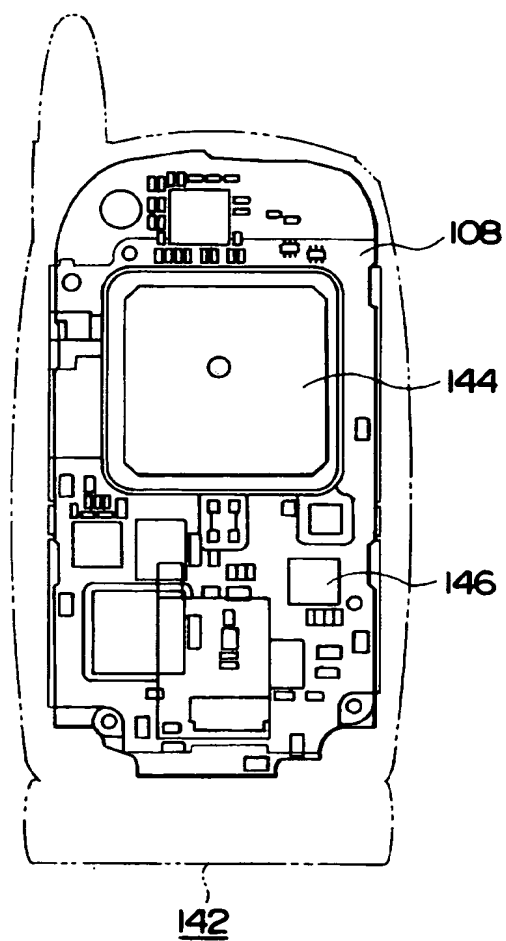
【図 16】

図 15 に示す携帯端末の XVI - XVI 線断面図



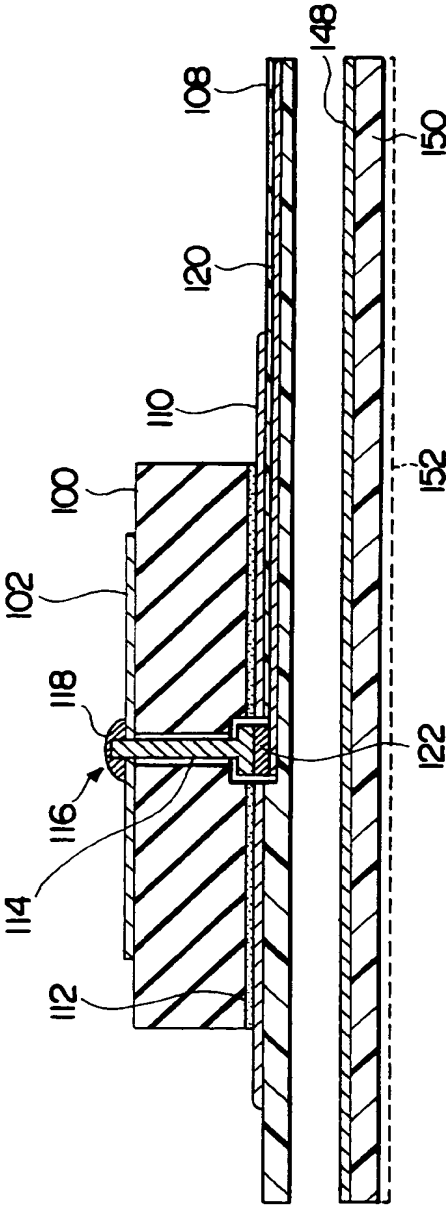
【図 17】

携帯端末におけるプリント基板上的実装形態を示す図



【図 18】

第 6 の実施の形態に係る平面アンテナを示す断面図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アンテナ素子に関し、配線基板上で表面実装化構造の実現、部品実装面積の拡大、実装基板の裏面側からのノイズの影響を回避し、S N比の改善を図ること。

【解決手段】 配線基板（プリント基板 1 0 8）に実装されるアンテナ素子であって、誘電体基板 1 0 0 と、中継導体 1 1 4 とを備えて、表面実装化構造を実現する。配線基板には誘電体基板が設置され、この誘電体基板にアンテナパターン部は設置される。このアンテナパターン部の給電点には中継導体の一端部が接続され、その他端部は、誘電体基板と配線基板との間の空間部に臨ませる。その給電導体は、配線基板の内層部より空間部に導かれ、中継導体に接続される。係る構成により、配線基板上で表面実装化構造が実現されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 2 8 9 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社